

コンパクトシールド工法の長距離施工における計画と実績

(株) 大 林 組	正会員	○守屋 洋一
東京都下水道局		山田 勝久
東京都下水道局		長井 正憲
東京都下水道局		武見 敏靖
(株) 大 林 組	正会員	中村 鉄也

1. はじめに

コンパクトシールド工法は、主に都市部における下水道主要枝線工事を対象に開発した工法である。そのため、仕上り内径は2,000mm程度の小口径であり、掘削距離も1.0km程度と比較的短い場合が多い。しかしながら、都市部の地下構造物の輻輳化・コスト縮減方策および立坑用地確保の観点から、他のシールドと同様、コンパクトシールドにも長距離施工が求められるのは避けられないニーズである。現実に第2回目の実証工事となった「江東区大島四、五丁目付近再構築工事」のシールド施工延長は1,204mであり、第1回目工事の最長掘進延長よりも約230m以上長い長距離施工の工事条件となった。

本稿では、コンパクトシールド工法における長距離施工の課題を踏まえた上で、本工事で行った対策と施工実績の概要について報告する。

2. コンパクトシールド工法における長距離施工の課題と対策

コンパクトシールド工法における長距離施工の主な課題は、以下のとおりである。

(1) 掘進距離延長にともなうサイクルタイムの低下

コンパクトシールドの掘削土運搬は必ず鋼車方式であり、またセグメント搬送台車が内空断面一杯に運行（図-1）するため、坑内での離合は不可能である。そのため、掘進距離延伸に伴い土砂搬出作業がサイクルタイムに影響を与え、日進量の低下につながる事が予想される。通常の泥土圧シールドでは、このような場合、土砂ポンプ圧送方式の採用を検討するが、その適用性検討については、他の発表²⁾³⁾に譲るものとする。なお、本現場では立坑内で台車から分離、吊り上げ・転倒されるすり缶を2セット余分に作成すると共にトラバーサを設置し、土砂揚げによるロスタイムを軽減した。

(2) 掘進距離延長に伴う電圧降下

コンパクトシールド工法では、図-1より一般的な坑内キュービクルの設置は不可能である。第1回目の実証工事では、975mの距離を発進立坑からの低圧幹線（400V）により直接シールド機の分電盤・起動盤へ送電し施工したが、本工事では延長増にともなう電圧降下が大きく発進立坑からの低圧幹線での施工は不可能と判断した。

そこでコンパクトシールド工法に適した電圧降下対策として、以下の3方式を考案した。

①中間人孔部低圧受電方式：将来の流入人孔となる中間人孔部に低圧トランスを設置し、シールド通過後、流入管を利用して坑内へ配線、供給電源の切替を行う方法。

②地上部低圧受電方式：シールド路線上付近の地上部の適切な場所に、低圧トランスを設置し、低圧受電を行う方式で、シールド通過後に地上から坑内に配線可能なボーリング（φ115mm程度）を行い、坑内へ配線、供給電源の切替を行う方法。

③低床型後方台車高压トランス搭載方式：切羽へのセグメント搬送を可能にするため、上部にローラーコンベアを装備した低床型の高压トランス台車（写真-1）を新規開発し、発進立坑からの高压受電により施工する方法。

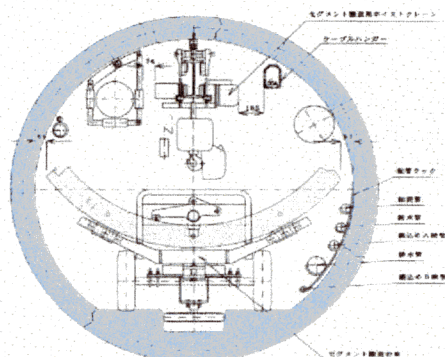


図-1 坑内断面図



写真-1 低床型高压トランス台車

キーワード：コンパクトシールド工法、長距離施工、電圧降下、低床型後方台車、高圧トランス台車

連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 TEL03-5769-1318 FAX03-5769-1976

これらの3つの方法はいずれもコンパクトシールド工法のシステムとして適用可能であるが、本工事では、地上部の占用が困難という条件から、③低床型後方台車高压トランス搭載方式を採用することとした。

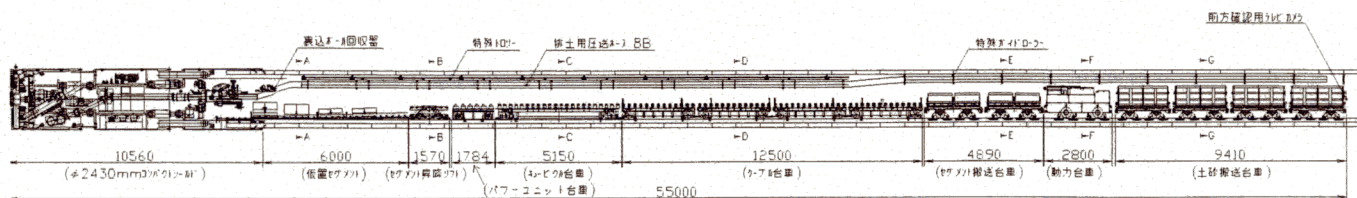


図-2 坑内シールド設備図

3. 新しいシールド設備の概要

本工事では、先述した高压トランス台車の他、長距離施工対策として電線の盛替など段取り替え作業を少なくするため、第1回目工事では2台使用していた電線台車（写真-2）を4台（高压幹線用2台、通信ケーブル用2台）に増加させた。また、切羽でのセグメント運搬作業の安全性を向上させるため、従来のホイストによるセグメント運搬作業に代わり、セグメントの吊り上げ作業を一切必要としないリフター台車（図-3、写真-3）を新規開発した。

これらの新規設備を採用することにより、作業の安全性が大幅に向上するとともに、本掘進時のサイクルタイムも向上し、当初予定以上の進捗を確保できた。

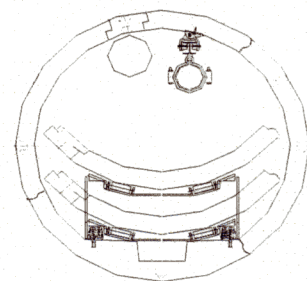


図-3 リフター台車（昇降範囲）



写真-2 電線台車

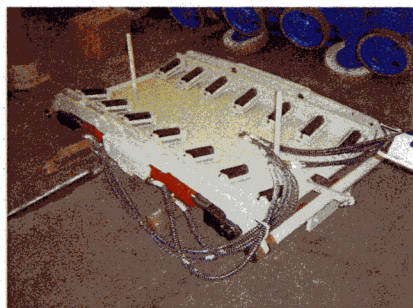


写真-3 リフター台車

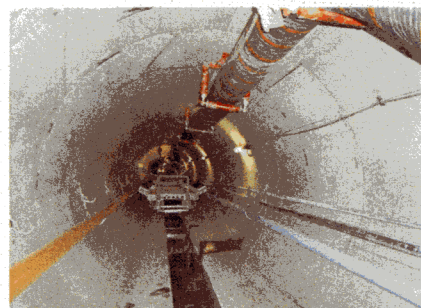


写真-4 坑内状況（後方設備全景）

4. おわりに

今回の実証工事で、コンパクトシールド工法の長距離施工に関する課題は概ね達成できたが、今後さらなる長距離施工においても、土砂ポンプ圧送方式の併用などにより対応は可能である。また、今回工事から仮設材を懸架するためのインサート金物が不要な裏込注入プラグや貼付け型の目地材⁴⁾を本格採用しており、写真-4に示すようにトンネル本体の品質に関しても二次覆工一体型セグメントの要求性能（内面平滑、防食・防水、工程短縮など）を十分に満足する下水道トンネルが完成できたと考えている。

【参考文献】

- 1) 高久・勝沼 他：低床台車型2分割シールドの開発；第58回年次学術講演会, 2003. 9.
- 2) 早川・松井 他：コンパクトシールド工法における土砂ポンプ圧送について（後続低床台車への圧送ポンプの計画）；第59回年次学術講演会, 2004. 9.
- 3) 金崎・松井 他：コンパクトシールド工法における土砂ポンプ圧送（中間立坑を利用した中継ポンプ配置計画）；第59回年次学術講演会, 2004. 9.
- 4) 蛭子・松浦 他：貼付型コーキング材の開発と適用実績；第59回年次学術講演会, 2004. 9.